



AUTOLABORATORIO-OPETUKSEN KEHITTÄMINEN

Teemu Pitkänen

Opinnäytetyö
Huhtikuu 2011
Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma
Auto- ja työkonetekniikka
Tampereen ammattikorkeakoulu

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma
Auto- ja työkonetekniikka

PITKÄNEN, TEEMU: Autolaboratorio-opetuksen kehittäminen

Opinnäytetyö 25 s., liitteet 4 s.
Huhtikuu 2011

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa autolaboratorio-opetuksessa esiintyviä ongelmia. Lisäksi tarkoituksena oli löytää ratkaisuja havaittuihin ongelmiin. Samalla uudistettiin autolaboratorion opetus- ja opintomateriaalia.

Työ aloitettiin selvittämällä opetuksessa esiintyvät epäkohdat. Tässä käytettiin apuna opiskelijoilta ja opettajilta saatua palautetta sekä omakohtaisia kokemuksia. Laboratorio-opetuksessa esiintyvät ongelmat keskittyivät lähinnä opintomateriaalin epäselvyyteen tai sen puutteeseen. Uutta opetusmateriaalia luotiin vanhojen työohjeiden ja saadun palautteen perusteella. Uudistettujen ohjeiden lisäksi autolaboratorioon kehitettiin uusi laboratoriotyö. Kehitystyön aikana todettiin myös muita opetuksessa esiintyviä ongelmia ja pohdittiin, kuinka niitä voitaisiin vähentää tai poistaa kokonaan.

Opinnäytetyön tuloksena saatiin kartoitettua autolaboratorio-opetuksessa ilmeneviä ongelmia ja löydettiin myös moneen toimiva ratkaisu. Työn ohessa luotiin uudistetut työohjeet, joiden pohjalta autolaboratoriossa suoritettavien tutkimuksien tulisi onnistua sujuvammin. Samalla kehitettiin kokonaan uusi laboratoriotyö käsittelemään nykyaikaista suorasuihkutusmoottoria. Lisäksi autolaboratoriossa suoritettavaan tuoteanalysoinnin kurssiin luotiin uutta opetusmateriaalia.

Asiasanat: Opetuksen kehittäminen, autolaboratorio, työohjeet

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Automobile and Transport Engineering
Automobile and Industrial Vehicle Engineering

PITKÄNEN, TEEMU: Developing Teaching of Car Laboratory

Bachelor`s thesis 25 pages, appendices 4 pages
April 2011

The aim of this thesis was to find out the problems recently appeared in teaching of car laboratory. Another aim was to propose some solutions to those problems.

At first the injustices of teaching were found out by asking students and teachers evaluations about teaching of car laboratory. Two main problems were found and they both were related to the teaching and studying material of teaching of car laboratory, opacity of the material and lack of the material. The developing work of the new teaching and studying material was based on the already existing work instructions. During the development process some new problems in teaching appeared. The problems were considered and tried to get eliminated.

As a result of this thesis some problems in teaching of car laboratory were gathered and many usable solutions were found out. During the thesis the improved work instructions were created to make the investigations made in car laboratory put in practice more fluently. While the totally new laboratory work handling the modern direct injection engine was created. Also some new material for course of product analysis was generated.

Key words: Development of teaching, car laboratory, work instruction

ALKUSANAT

Työ sai alkunsa laboratorioinsinööri Jari Seppälän ehdotuksesta syksyllä 2010. Tartuin aiheeseen sillä näin työlle olevan tarvetta autolaboratorio-opetusta ajatellen. Toivottavasti tämän opinnäytetyön jälkeen opetus autolaboratoriossa on tehokkaampaa sekä opiskelu mielekkäämpää.

Haluan kiittää Jari Seppälää opinnäytetyön aiheesta sekä Risto Myllymäkeä työn ohjaamisesta. Kiitokset ansaitsee myös opiskelutoverini Simo Lätti.

Tampereella helmikuussa 2010

Teemu Pitkänen

SISÄLLYS

1 JOHDANTO	6
2 AUTOLABORATORIO-OPETUS NYT	7
2.1 Autolaboratoriossa suoritettavat kurssit	7
2.2 Autolaboratorion tilat ja opetusvälineet	9
3 ONGELMIEN KARTOITTAMINEN	11
3.1 Työohjeiden epäselvyys	11
3.2 Uusien töiden puuttuminen	12
3.3 Töissä tarvittavien välineiden löydettävyyys	12
3.4 Ongelmat tuoteanalysoinnissa	13
3.5 Ryhmäkoko ja opettajien määrä	13
3.6 Työkonelaboraatioiden puuttuminen	14
3.7 Motivaation puuttuminen	14
4 PROJEKTIN SUORITTAMINEN	16
4.1 Työohjeiden parantaminen	16
4.2 Uuden laboratoriotyön kehittäminen	17
4.3 Työvälineiden löydettävyyden parantaminen	19
4.4 Tuoteanalysoinnin opetusmateriaalin luominen	20
4.5 Opiskelumotivaation parantaminen	20
5 PROJEKTIN TULOKSET	22
6 POHDINTA	23
6.1 Projektin onnistuminen	23
6.2 Jatkokehitysmahdollisuudet	24
LÄHTEET	25
LIITEET	26

1 JOHDANTO

Autolaboratorio-opetuksen tehtävänä on tukea opiskelijoiden teoriaopintoja. Autolaboratorio-opinnot ovat harjoitteluiden lisäksi ainoita opintoja, joissa opiskelijat pääsevät harjoittamaan käytännöntaitojaan. Näin ollen laboratorio-opetuksen tulee olla ajan tasalla sekä opiskelijoille mielekästä.

Ajatus laboratorio-opetuksen kehittamisestä tuli laboratorioinsinööri Jari Seppälältä, sillä hänen saamansa opiskelijapalautteen mukaan tälle olisi aiheutta. Pohdinnan jälkeen opinnäytetyön tavoitteeksi asetettiin autolaboratorio-opetuksen ongelmien kartoittaminen, ongelmien vähentäminen ja laadun parantaminen.

Projekti aloitettiin ongelmien kartoittamisella. Kartoituksessa käytettiin apuna opettajien sekä nykyisten ja jo valmistuneiden opiskelijoiden mielipiteitä nykyisestä tilanteesta. Ongelmia, jotka haittaavat laboratorio-opetusta, löytyi useita.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksen on selventää laboratorio-opetuksessa tiedostetut ongelmat ja löytää ongelmiin mahdollisia ratkaisuja. Työhön kuuluu myös olennaisena osana opetus- ja opintomateriaalin lisääminen ja uudistaminen. Tämän opinnäytetyön jälkeen autolaboratoriossa opiskelun tulisi olla mielekkäämpää ja sujuvampaa.

2 AUTOLABORATORIO-OPETUS NYT

Autolaboratoriossa auto- ja kuljetustekniikan opiskelijat pääsevät soveltamaan tunneilla oppimiaan tietoja käytännössä. Kursseilla opiskelijat suorittavat ajoneuvotekniikkaan liittyviä tutkimuksia ja analysoivat saamiaan tuloksia raporttien muodossa. Laboratorion tilat, opetuskalusto ja työvälineet ovat monipuoliset ja tarkoituksen mukaiset ja niitä uudistetaan tarvittaessa. Laboratorio-opetus on tällä hetkellä jaettu neljään eri vuosikursseilla suoritettavaan kurssiin.

2.1 Autolaboratoriossa suoritettavat kurssit

Tuoteanalysoinnin kurssi sijoittuu ajallisesti ensimmäisen opiskeluvuoden syksyyn. Tuoteanalysoinnin kurssilla opiskelijat pääsevät ensimmäisen kerran tutustumaan autolaboratorion toimintaan. Kurssin aikana suoritettavissa moottorin kulumismittauksissa opiskelijat tutustuvat henkilöauton moottorin toimintaan ja rakenteeseen sekä perehtyvät erilaisten mittalaitteiden käyttöön. Kurssilla tutustutaan myös projektitöiden muodossa ajoneuvon eri järjestelmiin.

Perehdyttävien autolaboraatioiden kurssi on järjestetty ensimmäisen opiskeluvuoden keväällä. Perehdyttävissä autolaboraatioissa suoritetaan henkilöautoille autotekniikan perusosaamiseen kuuluvia mittaustöitä, jotka liittyvät nykypäiväiseen katsastus- ja korjaamotoimintaan. Kurssin aikana opiskelijoille tulee tutuksi perinteiset korjaamolaitteet sekä korjaamoilla suoritettavat työt.

Toisena opiskeluvuotena suoritetaan autolaboratorio 1 -kurssi. Tällä kurssilla tehdään ajoneuvojen ja työkoneiden perusosaamiseen kuuluvia mittaustöitä, jotka liittyvät keskeisesti korjaamon, katsastuksen ja suunnittelun osaamisalueisiin. Kurssi käsittää Nokian testiradalla suoritettavat ajoneuvon ajotila- sekä melumittaukset sekä useita laboratoriossa suoritettavia töitä. Laboratoriossa suoritettavat työt keskittyvät sähköjärjestelmien perustutkimuksiin ja mittaamiseen sekä pakokaasu- ja lambdatutkimuksiin.

Autolaboratorio 2 -kurssi suoritetaan kolmantena vuotena. Laboratoriossa suoritettavat tutkimukset keskittyvät moottorinohjaussignaalien mittaamiseen ja tulkitsemiseen. Tutkimuksissa perehdytään myös nykyaikaisten henkilöautojen polttoaine- ja sytytysjärjestelmän sekä CAN-väylän toimintaan. Monissa tutkimuksissa opiskelijat pääsevät tekemään myös ajoneuvon järjestelmien vianmäärittystä, mikä on hyvää valmennusta työelämään.



KUVIO 1. Autolaboratorio

2.2 Autolaboratorion tilat ja opetusvälineet

Autolaboratorion tilat koostuvat kuudesta autopaikasta, ATK-luokasta, pesukonehuoneesta ja varastosta. Kolme autopaikkaa on varustettu nostimilla ja yksi jarrudynamometrillä ja heilahduksenvaimennintesterillä. Yksi nostimella varustettu autopaikka on koulun tiloissa toimivan formula student- tiimin käytössä.

Autolaboratoriolla on kolme ajoneuvoa, joihin laboratoriossa tehtävät tutkimukset pääasiassa kohdistuvat. Kaksi laboratorion ajoneuvoa on jo hiukan vanhempia, mutta ovat kuitenkin varustettu polttoaineen suihkutusjärjestelmällä. Vaikka ajoneuvot ovat jo vanhempia, niissä suoritettavat tutkimukset vastaavat nykypäivää, sillä moottorin ja polttoaineen suihkutuksen toimintaperiaatteet ovat pysyneet lähes muuttumattomina. Tuoreempaa autokantaa edustaa pari vuotta vanha Volkswagen Golf sekä tarvittaessa koululta lainattava Volkswagen Touran. Näistä molemmista löytyy tuoretta ajoneuvotekniikkaa, kuten CAN-väylä ja suorasuihkutusmoottori.

Laboratoriossa tehtäviä tutkimuksia suoritetaan myös erilaisten simulaatiopöytien avulla. Simulaatiopöytiä löytyy ajoneuvojen ilmastointi-, paineilmajarru-, valo- ja polttoaineensuihkutusjärjestelmistä. Simulaatiopöytien avulla voidaan helposti, turvallisesti ja havainnollisesti tutkia ajoneuvon eri järjestelmiä. Henkilöautoissa kovaa vauhtia yleistyvää väylätekniikkaa on myös selventämässä oma pöytänsä. Autolaboratoriosta löytyy myös testipenkki latauslaitteille, jonka avulla voidaan tutustua ajoneuvojen latausjärjestelmiin.

Opiskelijoiden opinnäytetyönä laboratorioon on rakennettu moottoridynamometri. Moottoridynamometrin avulla voidaan tutkia moottorin toimintaa kuormituksen alaisena. Dynamometriin kytketty moottori on varustettu säädettävällä moottorihjausyksiköllä. Säädettävän moottorihjauksen avulla voidaan tutkia moottorihjausparametrien muutoksien vaikutusta moottorin polttoaineen kulutukseen sekä sen tuottamaan tehoon, vääntömomenttiin sekä pakokaasupäästöihin.

Autolaboratoriosta löytyy kaikki korjaamon ja katsastusaseman keskeiset laitteet. Jarrudynamometrin ja heilahduksenvaimennintesterin lisäksi tiloista löytyy laitteet renkaiden asennukseen ja tasapainotukseen, alustan kulmien säätöön, ilmastointilaitteen huoltoon sekä pakokaasujen mittaukseen. Autolaboratorion laitteilla onnistuu myös ajoneuvojen vikamuistin lukeminen sekä vikakoodien poistaminen. Sähköjärjestelmien mittaamiseen yleismittarin lisäksi tarjolla on useita oskilloskooppeja.

Laboratorion ATK-luokasta löytyy tietokoneet, jotka ovat opiskelijoiden käytettävissä. Tietokoneilta löytyy ajoneuvojen tietokantaohjelmistoja, joita voidaan hyödyntää laboratoriossa tehtävissä tutkimuksissa. Laboratoriossa on myös useita kannettavia tietokoneita, joista löytyy ohjelmistot oskilloskooppeihin ja vikakoodin lukioihin.

Autolaboratoriossa suoritettavat tutkimukset ovat monipuolisia ja niitä päivitetään tarpeen vaatiessa. Näin ollen myös laboratorion välineiden ja tilojen kehitetään vastaamaan suoritettavia tutkimuksia. Laitteiden tulee vastata nykypäivää, jotta opiskelijat voisivat hyödyntää oppimaansa työelämässä.

3 ONGELMIEN KARTOITTAMINEN

Autolaboratorio-opetuksen ongelmien kartoittaminen aloitettiin syksyllä 2010 keskustelemalla opettajien, nykyisten ja jo valmistuneiden opiskelijoiden kanssa. Kartoituksessa käytettiin apuna myös opettajien opetuksesta saamaa palautetta. Käytyjen keskusteluiden ja palautteen perusteella löytyi useita ongelmia, joihin olisi puututtava opetuksen laadun ja tätä kautta oppimismotivaation parantamiseksi.

3.1 Työohjeiden epäselvyys

Suurimmaksi ongelmaksi keskusteluiden ja palautteiden perusteella nousi vanhojen työohjeiden epäselvyys. Opiskelijoiden keskuudessa tämä ongelma on tiedostettu jo useamman vuoden ajan, mutta ohjeille ei ole kuitenkaan tehty suurempia muutoksia.

Vanhojen työohjeiden epäselvyys johtuu useasta eri seikasta. Työohjeet ovat rakenteeltaan paikoittain epäselvät ja epäloogisessa järjestyksessä. Työohjeissa on myös jonkin verran jo vanhentunutta tietoa, eikä ohjeiden liitteet ole riittäviä tai ajan tasalla. Ohjeet ovat myös useamman ihmisen tekemiä ja täydentämiä, joten niissä on paljon päällekkäisyyksiä ja ne ovat kielellisesti huonoja.

Vanhoilla ohjeilla työskentelyn vaikeuteen vaikuttaa suuresti myös opiskelijoiden oma laiskuus. Työohjeisiin perehtymiseen ei käytetä riittävästi aikaa ennen laboratoriossa suoritettavia tutkimuksia. Usein opiskelijat eivät ole edes tietoisia suoritettavasta työstä ennen tuntien alkua. Näin ollen opiskelijoiden pohjatiedot ovat tutkimuksen suorittamiseen riittämättömät. Tämä tietämättömyys lisää myös osaltaan kritiikkiä opettajaa sekä työohjeita kohtaan.

3.2 Uusien töiden puuttuminen

Autolaboratorioon hommattiin vuoden 2009 aikana uusi Volkswagenin Golf GT, joka on varustettu nykyaikaisella suorasuihkutusmoottorilla. Hankinnan jälkeen autossa suoritettavia laboratoriotöitä ei kuitenkaan ole kehitelty riittävästi. Tällä hetkellä autoa hyödynnetään ainoastaan yhdessä laboratoriossa suoritettavassa työssä.

Uusi Volkswagen Golf tarjoaa jo tutkittavan CAN-väylän lisäksi useita tutkimuskohteita, joita ei vielä ole hyödynnetty laboratorio-opetuksessa. Ajoneuvo on varustettu nykyaikaisen moottorin lisäksi ajonvakautus- ja park assistant- järjestelmillä, joita voitaisiin hyödyntää jatkossa. Koska laboratoriotöitä ei autoon vielä ollut riittävästi, oli selvää että opinnäytetyössä sellainen tulisi kehittää.

3.3 Töissä tarvittavien välineiden löydettävyys

Kaikissa laboratoriossa suoritettavissa tutkimuksissa tarvitaan erilaisia tutkimus- ja mittausvälineitä. Välineet ovat sijoitettuna ympäri laboratoriota kaappeihin ja hyllyihin eikä niiden sijaintia ole listattu. Laboratoriossa vietettävää tärkeää työskentelyaikaa menee hukkaan mittausvälineiden etsimisessä.

Välineiden sijainti on tiedossa vain laboratorioinsinöörillä. Laboratoriossa töitä suorittaa pahimmillaan viisi ryhmää yhden valvojan alaisuudessa. Valvovan opettajan opetusaikaa menee hukkaan välineiden sijainnin selvittämiseen jokaiselle ryhmälle erikseen. Ongelmia syntyy myös, jos opettamista suorittaa uusi opettaja, jolla ei ole tietoa välineiden sijainnista.

3.4 Ongelmat tuoteanalysoinnissa

Tuoteanalysoinnin kurssi suoritetaan ensimmäisen vuoden syksyllä. Kurssilla on sekä ammattikoulusta että lukiosta valmistuneita opiskelijoita. Kurssin alkaessa on huomattu, että monella opiskelijalla ei ole riittävästi pohjatietoa kurssilla tehtävän moottorin kulumismittauksen suorittamiseen.

Kurssilla ei ole tähän asti ollut opetus- tai opintomateriaalia, joka selventäisi opiskelijoille moottorin rakennetta tai toimintaa. Moottorin rakenteen tunteminen on perusedellytyksenä tutkimuksien suorittamiseen. Myös kurssilla suoritettavissa projektitöissä ei ole ollut materiaalia, mikä selventäisi mitä töissä tulisi tehdä.

3.5 Ryhmä koko ja opettajien määrä

Autolaboratorion tiloissa ja opetusvälineillä työskentelee järkevästi enintään neljä opiskelijaryhmää. Jotta opiskelu olisi tehokasta, tulisi yhdessä ryhmässä olla enintään kolme opiskelijaa.

Todellisuudessa laboratoriossa on joutunut työskentelemään viisikin opiskelijaryhmää, jolloin esimerkiksi tutkittavia ajoneuvoja ei riitä kaikille. Myös ryhmäkoot ovat kasvaneet neljään opiskelijaan. On mahdotonta, että näin suurissa ryhmissä kaikki opiskelijat pääsisivät suorittamaan mittauksia ja näin ollen oppimaan tarvittavat asiat.

Autolaboratoriotöiden valvontaa suorittaa yksi opettaja. Välillä yhden opettajan aika ei riitä kaikkien ryhmien opastamiseen. Tämä korostuu varsinkin silloin, kun töitä on suorittamassa liian moni opiskelijaryhmä kerrallaan. Näin ollen tärkeää oppimisaikaa kuluu opiskelijoilta hukkaan, kun he odottavat opettajan opastusta.

3.6 Työkonelaboraatioiden puuttuminen

Auto- ja kuljetustekniikan koulutusohjelma jakautuu auto- ja korjaamotekniikkaan sekä auto- ja työkonetekniikkaan. Autolaboratorio-opetuksesta puuttuu täysin laboraatiot, jotka käsittelisivät työkonetekniikkaa. Auto- ja työkonetekniikan opiskelijoilta saadun palautteen mukaan työkoneiden tekniikkaa tulisi opiskella myös käytännössä.

Autolaboratorion laitteet eivät tällä hetkellä mahdollista työkonetekniikkaan liittyvien töiden suorittamista tai suunnittelua. Työkonelaboraatioiden kehittäminen tulisi aloittaa opetuskaluston hankinnalla. Opetuskalustoksi soveltuisi mahdollisesti nykyaikainen pieni työkone, josta löytyisi dieselmoottori, hydrauliiikka ja mahdollisesti CAN- väylä. Myös hydrauliiikkakoneikko tai -penkki voisivat selventää työkoneiden hydrauliiikkajärjestelmän toimintaa.

3.7 Motivaation puuttuminen

Oppiminen vaatii motivaatiota. Opiskelijan motiivit voivat olla sisäisiä tai ulkoisia. Ulkoisesti motivoitunut opiskelija opiskelee vain saadakseen palkinnon oppimisestaan esimerkiksi arvosanan tai opintopisteiden muodossa. Opiskelija, joka innostuu tehtävästä esimerkiksi pelkästä omasta mielenkiinnostansa ilman ulkoisen palkinnon tavoittelua, on sisäisesti motivoitunut. Sisäisesti motivoitunut opiskelija on usein tehtävissään sinnikkäämpi, vähemmän luovutusherkkä ja omaksuu helpommin opittavat asiat.

Autolaboratorio opetuksessa on havaittu opiskelijoilla sisäisen motivaation puutetta. Tämä puute on tullut ilmi opiskelijoiden ylimääräisenä valittamisena ja yrityksen puutteena heidän suorittaessaan laboratoriotutkimuksia sekä raportoidessaan niistä. Moni opiskelija suorittaa kurssilla tehtävät tutkimukset vastentahtoisesti päämääränään ainoastaan kurssista läpikäyty tai kohtuullinen arvosana. Tämä ei ole oppimiselle suotuisaa.

Tähän sisäisen motivaation puutteeseen vaikuttaa monet tekijät, eikä niitä voi koskaan täysin poistaa. Sisäisen motivaation puutteeseen vaikuttaa autolaboratorio-opetuksessa esimerkiksi kaikki aiemmin mainitut ongelmat. Tähän vaikuttaa myös paljon opiskelijoiden oma kiinnostus tutkittavaa asiaa kohtaan, pohjatiedon määrä sekä opettajan ja opiskelijan välinen vuorovaikutus. Esimerkiksi monet opiskelijat kokevat, etteivät saa opettajalta tarvittavaa tietoa ja riittävää opetusta, joten heidän innostuksensa suoritettavaa tutkimusta ja koko kurssia kohtaan kärsii.

Opiskelijoiden motivaatio töiden suorittamista kohtaan vähenee myös käytettävän opetusvälineiden myötä. Vaihtelevasti toimivat autolaboratorion kannettavat tietokoneet ja pakokaasuanalysaattorit aiheuttavat väkisinkin turhautumista tutkimuksien lomassa. Koneiden toimimattomuuden takia tuhlautuu taas opiskeluaikaa sekä ongelmien ratkaiseminen ylimääräistä tutkimukseen kuulumatonta työtä. Moni opiskelija kokee myös nykyiset autolaboratoriossa suoritettavat työt vanhanaikaisina ja näin ollen eivät ole kiinnostuneet töiden suorittamisesta.

4 PROJEKTIN SUORITTAMINEN

Jo alusta asti oli selvää, ettei kaikkia laboratoriossa esiintyviä epäkohtia voitaisi tällä opinnäytetyöllä poistaa. Näin ollen päädyttiin keskittymään ongelmiin, jotka olisivat ratkaistavissa ja joita ratkaisemalla voitaisiin myös pienentää jäljelle jäävien ongelmien vaikutusta opetukseen ja oppimiseen.

4.1 Työohjeiden parantaminen

Opinnäytetyössä keskityttiin aluksi autolaboratorion työohjeiden parantamiseen. Syksyn 2010 aikana käytiin läpi kaikki vanhat työohjeet ja etsittiin niistä epäkohtia ja puutteita, jotka vaikeuttavat töiden suorittamisesta. Ohjeiden läpikäynnin jälkeen mietittiin uusille työohjeille looginen ja toimivampi rakenne. Kaikki ohjeet muutettiin noudattamaan selvyyden vuoksi tätä samaa runkoa.

Työohjeiden sisältöä ei lähdetty muuttamaan, sillä ne tarjosivat jo aiemmin monipuolisia mittauksia ja tutkimuksia. Mittausten suorittamisen kannalta päädyttiin tarkentamaan itse tutkimuksen etenemistä ja ohjeiden selkeyttä. Työohjeista poistettiin kaikki tarpeeton ja jo vanhaksi käynyt sisältö ja liitteet, jotka osaltaan sekavoittivat vanhoja ohjeita. Uusia liitteitä lisättiin tarvittaessa liittyen esimerkiksi laitteiden ja ohjelmistojen käyttöön.

Ohjeiden uudistamisen tavoitteena oli luoda opintomateriaali, jonka pohjalta opiskelijat kykenevät itsenäisesti suorittamaan autolaboratoriossa suoritettavat tutkimukset. Näin ollen opettajan tarvitsisi jatkossa puuttua vähemmän ohjeissa esiintyviin virheisiin ja niissä olleisiin puutteisiin. Ohjeista ei haluttu kuitenkaan tehdä liian yksioikoisia, jotta opiskelijat joutuisivat edelleen käyttämään tutkimuksissa omaa päätään sekä oppisivat käyttämään hyväksi tarjolla olevia tietokantaohjelmia sekä alan kirjallisuutta.

4.2 Uuden laboratoriotyön kehittäminen

Uuden laboratoriotyön tutkimuskohteeksi valikoitui autolaboratorion uusi Volkswagen Golf, johon ei ollut vielä riittävästi laboratoriotöitä. Työn haluttiin keskittyvän auton moottorinohjaussignaaleihin, jotta opiskelijoille tulisi tutuksi nykyaikaisen suorasuihkutusmoottorin toiminta.

Laboratoriotyön kehittäminen aloitettiin etsimällä tietoa tutkittavasta ajoneuvosta ja moottorista. Tämä meinasi muodostua ongelmaksi, sillä tietokantaohjelmistot ja kirjallisuus tarjosivat vielä hyvin niukalti tietoa uudesta Volkswagenin mallista. Ainoa käyttökelpoinen materiaali löytyi Jari Seppälältä moottorinohjauksen kytkentäkaavioiden muodossa.

Tutkittavaan ajoneuvoon oli jo aiemmin rakennettu Break-Out Box, jota tulitisiin hyödyntämään myös uudessa laboratoriotyössä. Break-Out Box on ajoneuvon johtosarjan ja moottorinohjausyksikön väliin kytkettävä mittauspöytä, jonka avulla voidaan mitata moottorinohjauksen antureiden tuottamia signaaleja ja luoda järjestelmään vikoja. Kytkentäkaavioita ja mittauspöytää avuksi käyttäen mitattiin ajoneuvon tuottamia signaaleja oskilloskoopilla. Näistä signaaleja tulkitsemalla päätettiin mitä moottorin toimilaitteita työssä haluttaisiin tutkittavan.

Lopullisessa tutkimuksessa mitataan kytkentäkaavioita apuna käyttäen moottorin kampiakselin asentotunnistimen signaalia oskilloskoopilla. Signaalin muodon perusteella opiskelijoiden tulee päätellä anturin tyyppi. Oskilloskoopin kuvavan pohjalta opiskelijoiden tulee myös määrittää moottorin pyörimisnopeus.

Tutkimuksessa mitataan myös puolan ensiöjännitettä, jota verrataan kampiakselin asentoanturin signaaliin. Mittaus suoritetaan tyhjäkäynnillä sekä korotetulla pyörimisnopeudella. Signaalien muutoksen perusteella opiskelijoiden tulee määrittää kuinka paljon sytytysennakko muuttuu asteina. Puolalta mitataan myös toisiojännitettä siihen tarkoitettuna mittapään avulla. Tosiojännitteen kuvaajasta määritetään puolan jännitehuippu sekä kipinän palo aika.

Työssä tutustutaan myös suorasuihkutusmoottorin toimintaan mittaamalla suihkutussuuttimen signaalia. Suihkutussuuttimen signaalia verrataan kampiakselin asentoanturin signaaliin tyhjäkäynnillä sekä korotetulla pyörimisnopeudella. Saatujen kuvaajien perusteella opiskelijoiden tulee määrittää kuinka suihkutus ajankohta muuttuu moottorin kierrosnopeuden kasvaessa. Suihkutussuuttimen signaalia verrataan myös puolan ensiöjännitteen signaaliin. Mittauksista tulee päätellä toimiiko moottori kerrossyöttö- vai homogeenikäytöllä. Mittauksissa tutustutaan myös lambda-anturin toimintaa mittaamalla sen signaalia eri moottorin pyörimisnopeuksilla.

Tutkimusta suoritettaessa opiskelijoille tulisi selvittää suorasuihkutusmoottorin toimintaperiaate. Opiskelijoiden tulisi myös pystyä työn suoritettuaan tunnistamaan ja tulkitsemaan yleisimpiä moottoriohjauksen signaaleja. Opiskelijoiden tulisi myös osata tulkita moottoriohjauksen kytkentäkaavioita ja hyödyntää niitä mittauksissa ja mahdollisessa vian etsinnässä. Työssä käytettävät oskilloskooppi ja Vag-com sekä vikakoodin lukeminen ja nollaaminen tulevat opiskelijoille tutuksi.

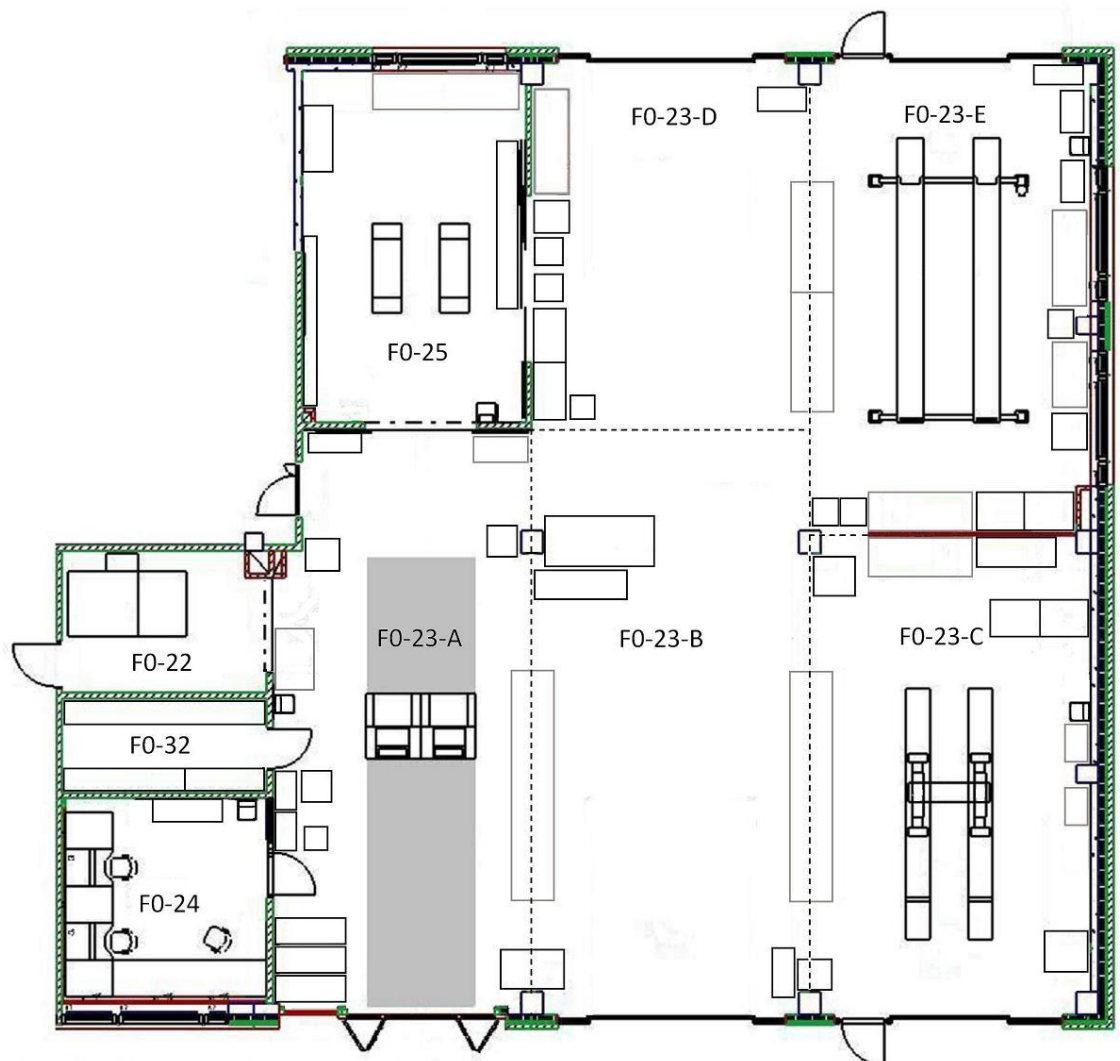


KUVIO 2. Tutkittava ajoneuvo ja mittausvälineistö

4.3 Työvälineiden löydettävyyden parantaminen

Laboratorion työvälineiden kartoittamisen suorittivat Tampereen ammattikorkeakoulussa opiskelevat aikuisopiskelijat projektityönään. Aikuisopiskelijat kävivät läpi kaikki laboratorion säilytystilat, merkkasivat ne sekä listasivat selkeästi kaikki työvälineet. Projektityön tuloksena syntyi selkeä taulukko, josta selviää kaikki laboratoriosta löytyvät työvälineet ja niiden sijainti.

Laboratoriossa suoritettavien töiden nopeuttamiseksi kaikkiin työohjeisiin lisättiin tarvittavien työvälineiden lisäksi myös niiden sijainti laboratoriossa. Työkalujen etsimisen helpottamiseksi päätettiin laboratorion seinälle lisätä myös kartta, josta selviää helposti säilytystilojen, kaappien ja hyllyjen sijainti.



KUVIO 3. Laboratorion kartta ja jako työvälineiden löydettävyyden parantamiseksi

4.4 Tuoteanalysoinnin opetusmateriaalin luominen

Ongelmia kartoitettaessa huomattiin heti tarvetta tuoteanalysoinnin kurssin opetus- ja opintomateriaalille, joka selventäisi uusille opiskelijoille moottorin rakennetta ja toimintaa. Moottorin rakenteen selventäminen tulee parhaiten selväksi yksinkertaisten hajotuskuvien perusteella. Tarvittava opetusmateriaali päätettiin koostaa muutamasta selkeästä hajotuskuvasta, joista opiskelijoille tulee riittävän selväksi moottorin rakenne kurssilla suoritettavien moottorin kulumismittauksien suorittamiseen.

Tuoteanalysoinnin kurssilla suoritettaviin projektitöihin ei ollut aikaisemmin selkeää ohjeistusta. Opinnäytetyön aikana luotiin myös näille ajoneuvotekniikkaan liittyville tutkimuksille runko, jota noudattamalla opiskelijoiden on helpompi perehtyä tutkittavaan järjestelmään.

4.5 Opiskelumotivaation parantaminen

Opiskelijoiden motivaatiota voidaan nostaa pienilläkin asioilla. Jo edellä mainituilla parannuksilla voidaan parantaa autolaboratoriossa tapahtuvaa oppimista. Oppiminen tapahtuu tehokkaammin, kun oppimistilanne on mielekkäämpi.

Opiskelijoiden sisäistä motivaatiota voitaisiin parantaa uudistamalla laboratorion opetuskalustoa nykyaikaisemmaksi ja toimivammaksi. Toimivalla mittauskalustolla tutkimuksien suorittaminen ei vaikeutuisi kaluston vikojen takia. Myös autolaboratoriossa suoritettavia tutkimuksia voitaisiin nykyaikaistaa. Vaikka nykyisillä tutkimuksissa opiskelijoille tulee selväksi nykyinenkin ajoneuvotekniikka, kokevat jotkut opiskelijat opittavan asian vanhaksi, koska työt suoritetaan vanhempaan ajoneuvokalustoon.

Myös opiskelijoiden ja opettajan välistä kanssakäymistä tulisi parantaa motivaation parantamiseksi. Osa opiskelijoista kokee autolaboratorio-opetuksen epämieliseksi opettajan asenteen takia. Tästä ei voi kuitenkaan kokonaan syyllistää opettajaa, koska usein opiskelijoiden omissa asenteissakin on korjattavaa. Ohjeiden ja rakentavan palautteen saaminen opettajalta tulisi kuitenkin jatkossa olla opiskelijoille helpompaa.

Saadun palautteen perusteella autolaboratorio-opetuksen mielekkyyttä voitaisiin parantaa käyttämällä opiskelijoiden omia ajoneuvoja tutkimuksien kohteena. Tämä lisäisi monien opiskelijoiden mielenkiintoa töiden suorittamiseen. Myös mahdollisuus omien autojen korjaamiseen autolaboratorion tiloissa nostaisi opiskelijoiden motivaatiota oppia käyttämään ja hyödyntämään mittaus- ja korjaamovälineitä oikein.

5 PROJEKTIN TULOKSET

Opinnäytetyön aikana saatiin kartoitettua ainakin osa opetusta vaikeuttavista ongelmista. Myös moneen näistä ongelmista löydettiin ratkaisu. Näiden ongelmien ratkaisuilla toivotaan olevan parantava vaikutus autolaboratorio-opetuksen laatuun.

Työssä luotiin uudet työohjeet laboratoriotutkimuksiin vanhojen ohjeiden pohjalta. Osa uudistetuista työohjeista on jo opetuskäytössä. Myös autolaboratorion uuteen Golffiin saatiin kehitettyä uusi tutkimus, joka käsittelee nykyaikaisen suorasuihkutusmoottorin moottorinohjaussignaaleja. Uuden tutkimuksen työohje on opinnäytetyön liitteenä.

Opinnäytetyön tuloksena syntyi opetusmateriaalia myös tuoteanalysoinnin kurssiin. Tämän materiaalin pohjalta pitäisi tulla jokaiselle uudelle opiskelijalle selväksi polttomoottorin toiminta ja rakenne. Myös kurssilla suoritettavien projektitöiden suorittaminen pitäisi olla opiskelijoille selkeämpää.

Työn tavoitteena oli myös helpottaa työvälineiden löydettävyyttä. Aikuisopiskelijoiden laatiman listan ja järjestelmän pohjalta laadittiin kartta, jonka avulla työvälineiden löytäminen tulisi olla helpompaa. Myös kaikkiin työohjeisiin lisättiin työssä tarvittavien välineiden sijainti.

6 POHDINTA

6.1 Projektin onnistuminen

Opinnäytetyön alussa asetetut tavoitteet saavutettiin projektin aikana. Projektin onnistumista arvioitiin neljännen vuosikurssin opiskelijoille järjestetyn kyselyn avulla. Kysely sisälsi muutaman kysymyksen liittyen uusiin työohjeisiin sekä laboratorio-opetuksen mielekkyyteen. Tämän samaisen kyselyn avulla tehtiin myös lisäkartoitus mahdollisista jatkokehitysmahdollisuuksista. Tämä kysely ja siitä koostetut vastaukset löytyvät opinnäytetyön liitteenä.

Projektin aikana uudistetut työohjeet saivat kyselyssä sekä negatiivista että positiivista palautetta. Osa opiskelijoista on edelleen sitä mieltä, että työohjeiden tulisi olla selkeämpiä ja niissä on liikaa tulkinnan varaa. Näiden opiskelijoiden mielestä myös tehtävien tutkimuksien opastus pitäisi olla yksityiskohtaisempaa. Useiden opiskelijoiden mielestä kuitenkin kurssilla tehtävät tutkimukset on suoritettavissa nykyisillä ohjeilla. Myös yleisestä opetuksen laadusta ja oppimisen mielekkyydestä saatu palaute oli vaihtelevaa.

Kyselyn avulla saatu palaute oli odotusten mukaista. Palautteen vaihtelevuus johtunee siitä, että kurssilla opiskelevien opiskelijoiden tietojen ja taitojen eritasaisuudesta sekä heidän kiinnostuneisuudesta autolaboratoriotutkimuksia kohtaan. Tulevaisuudessa nähdään kuinka nuorempien vuosikurssien opiskelijat suhtautuvat laboratorio-opetukseen, -tutkimuksiin ja työohjeisiin.

6.2 Jatkokehitysmahdollisuudet

Opetusmateriaali ja varsinkin autolaboratoriossa suoritettavien töiden ohjeet eivät tule koskaan olemaan täydellisiä. Työohjeista tulee aina löytymään puutteita ja ne eivät tule tyydyttämään kaikkien opiskelijoiden tarpeita. Jatkossakin autolaboratoriossa käytettäviä työohjeita tulee päivittää, jotta ne pysyisivät ajan tasalla.

Autolaboratorion uutteen Volkswagen Golffiin kehitettyä uutta tutkimusta voidaan jatkossa laajentaa. Tällä hetkellä tutkimuksen laajuutta rajoittaa ajoneuvosta saatavilla olevan tiedon puute. Tulevaisuudessa tutkimukset voisivat laajentua ajoneuvon antureiden ja toimilaitteiden toiminnan testaamiseen. Tämä vaatii kuitenkin tietokantaohjelmistojen päivittämisen tutkittavan ajoneuvon kohdalta. Ajoneuvon suorasuihkutusmoottorin toimintaakin voisi jatkossa tutkia tarkemmin. Suihkutusjärjestelmän tarkempi tutkiminen kuitenkin vaatisi alusta- tai napadynamometrin hankinnan koululle, jonka avulla moottorin toimintaa voitaisiin tutkia kuormituksen alaisena.

Työn aikana havaittiin, että autolaboratorio-opetuksesta puuttuu kokonaan työkonetekniikan osuus. Tulevaisuudessa autolaboratorioon voitaisiin kehittää tutkimuksia, jotka selventäisivät auto- ja työkonetekniikan opiskelijoille perinteisen työkoneen toimintaa. Tutkimukset voisivat keskittyä esimerkiksi työkoneen hydraulikkaan, sähkö- ja väyläjärjestelmiin, voimansiirtoon sekä dieselmoottoritekniikkaan. Työkonetekniikan tutkimuksien kehittäminen vaatii kuitenkin koululta lisähankintoja opetusmateriaalin suhteen. Tutkimuksiin tarvittaisiin mahdollisesti pieni työkone ja hydraulikkapenkki tai hydraulikkakoneikko.

LÄHTEET

Bosch Autoteknillinen taskukirja. 6. painos. Autoalan Koulutuskeskus Oy.
Gummerus Oy. Jyväskylä 2003.

Seppälä Jari, Autolaboratorion työohjeet. Tampereen ammattikorkeakoulu.

Kysely 4. vuoden opiskelijoille 17.2.2011

15. VW Golf VI tutkimukset

1. Tehtävä

Työssä tutustutaan nykyaikaisen bensiinin suorasuihkutusjärjestelmän, MED-Motronicin toimintaan ja sen toimilaitteisiin.

Oppimistavoitteet

- Opiskelija ymmärtää MED- Motronic- järjestelmän toimintaperiaatteen
- Opiskelija osaa tulkita toimilaitteiden signaaleja
- Opiskelija osaa tulkita moottorinohjauksen kytkentäkaavioita ja hyödyntää niitä mittauksissa

2. Työssä tarvittavat välineet

- VW Golf VI vm. 2008, 1,4 TSI
- Break-Out-Box johtosarjoiheen (F0-32/hylly02/01-03)
- Oskilloskooppi (F0-24/hylly01/01-04)
- Kannettava tietokone
- VAG-com (D:\Ross-Tech\VCDS\vcds.exe) (F0-24/hylly01/01-01)
- Mittapää yksikköpuolien mittaamiseen

3. Työn suorittaminen

Tutustutaan huolella työohjeeseen sekä liitteenä oleviin kytkentäkaavioihin.

Tarkistetaan, että tutkittava ajoneuvo on työtä edellyttävässä kunnossa. Luetaan ja poistetaan mahdolliset vikakoodit Vag-comia käyttäen, katso liite 3.

Kytetään Break-Out-Box ajoneuvon johtosarjan ja moottorihjausyksikön väliin liitteen kuvan mukaisesti. Kytkeäjä tehtäessä tai purettaessa tulee sytytysvirran olla ehdottomasti pois kytketty.

Suoritetaan seuraavien toimilaitteiden ja antureiden mittaaminen ohjeiden mukaisesti. Break-Out-Boxin mittauspisteet on merkitty samoin kuin kytkentäkaavioissa. Signaaleja mitattaessa maapisteenä käytetään mittauspistettä T60/13.

Kampiakselin asema-anturi/pyörimisnopeusanturi

- Mitataan anturin tuottama signaali tyhjäkäynnillä
- Määritetään anturin tyyppi signaalin perusteella
- Lasketaan moottorin pyörimisnopeus kuvaajan avulla

Sytytyspuola

- Tutkitaan sytytyksen ajoitusta suhteessa kampiakselin asema-anturin signaaliin. Mittaus suoritetaan Break-Out-Boxin kautta mitaten ykkössylinterin puolan ensiöjännitettä. Mittaukset suoritetaan tyhjäkäyntinopeudella sekä käyntinopeudella 3000 rpm. Määritetään kuvaajista sytytysennakon muutos asteina.
- Mitataan ykkössylinterin puolan toisiojännitettä siihen tarkoitettulla mittapäällä. Mittapään maajohto kytketään akun miinukseen. Määritetään kuvaajasta puolan jännitehuippu sekä sytytyskipinän paloaika.

Suihkutussuutin

- Tutkitaan ykkössylinterin suihkutussuuttimen signaalia suhteessa kampiakselin asema-anturin signaaliin tyhjäkäynnillä sekä käyntinopeudella 3000 rpm. Määritetään kuvaajista suihkutusaikajankohdan muutos sekä suihkutusaika. Mitattaessa suihkutussuuttimen signaalia, on mittausjohdon välissä käytettävä erotusmittapäätä.
- Tutkitaan ykkössylinterin suihkutussuuttimen signaalia suhteessa ykkössylinterin puolan ensiökäämin signaaliin. Määritetään kuvaajasta toimiiko moottori kerrossyöttö- vai homogeenikäytöllä.

Lambda-anturi

- Tutkitaan etummaisen lambda-anturin signaalia tyhjäkäynnillä. Selvitetään muuttuuko anturin signaali, kun käyntinopeutta nostetaan.
- Selvitetään lambda-anturin toiminta.

Muut moottoriohjauksen anturit

- Selvitetään kytkentäkaavioista löytyvien antureiden ja toimilaitteiden toimintaperiaate ja kuinka ne vaikuttavat moottoriohjauksen toimintaan.

Mittausten jälkeen ajoneuvo saatetaan takaisin toimintakuntoon. Mittauslaitteisto puretaan ja moottoriohjausyksikkö kytketään ajoneuvon omaan johtosarjaan. Sytytysvirran tulee tällöin olla pois kytketty. Mahdolliset vikakoodit luetaan ja poistetaan.

4. Raportointi

Raporttiin yleisen ohjeistuksen lisäksi

- Työssä tehdyt mittaukset kuvaajineen
- MED-Motronic- järjestelmän toiminta ja vertailu imukanavasuihkutukseen

5. Liitteet (ei tässä opinnäytetyössä)

Liite 1 Moottoriohjausyksikön kytkentäkaaviot

Liite 2 Kuva Break-Out-Boxin kytkennästä

Liite 3 VAG-com-ohjeet

LIITE 2

4. vuosikurssin opiskelijoille järjestetty kysely ja kootut vastaukset liittyen autolaboratorio-opetukseen.

Mitä epäkohtia näet autolaboratorio-opetuksessa?

- Kurssien aikaisempi sijoittuminen opetussuunnitelmaan ei ole ollut paras mahdollinen opiskelun kannalta
- Kommunikointi opettajan kanssa on joskus vaikeaa
- Laboratoriossa suoritettavat tutkimukset ovat vanhentuneita
- Työn ymmärtäminen vasta raportointivaiheessa
- Tutkimuksissa on liikaa toistoa ja päällekkäisyyksiä
- Suoritettavat tutkimukset liian laajoja
- Tutkimuksissa tulisi olla enemmän konkreettista vianhakua

Kuinka autolaboratoriossa työskentelystä voisi tehdä mielekkäämpää?

- Tutkimuksien tulisi vastata nykypäivää
- Laboratorion mittalaitteiden ja tietokoneiden tulisi toimia paremmin
- Tulisi hankkia uudempaa opetuskalustoa
- Omien autojen korjaaminen ilta-aikaan laboratorion tiloissa sekä käyttäminen tutkimuksissa
- Autolaboratorioon kahvinkeitto mahdollisuus
- Tutkimukset voitaisiin käydä opettajan kanssa tarkemmin läpi ennen niiden suorittamista
- Kursseista tulisi saada enemmän opintopisteitä
- Asennekysymys, kaikkia ei voi koskaan miellyttää

Mitä vikaa nykyisistä työohjeista löytyy ja kuinka niitä tulisi jatkossa parantaa?

- Työohjeiden tulisi olla yksioikoisemmat ja tulkinnanvara tulisi jäädä pois
- Ohjeiden tulisi olla järjestelmällisempiä ja työvaiheet ilmoittaa selkeämmin
- Enemmän kuvia
- Nykyisillä ohjeilla pärjää hyvin